

مجموعة من النقط

مجموعة من النقط

$$T_0(S) = T_0(A) + T_0(B)$$

حيث M هي كتلة مركز الثقل

$$T_0(S) = T_0(A) + T_0(B)$$

نالمح

نرمز الحركة بالنسبة لمحور Ox ونرمز
الحركة المحركية بالنسبة لنقطة O من المحور
على هذا المحور.

① صان العزم المحركي بالنسبة لمحور Ox

النقطة عند طبيعة الحركة وهذه المحركات
مما يسمى O عند:

ليكن D هو محور من نقطة ثابتة O و A_1

محور من نقطة G نسبة بالصدورة ثابتة

عند $D_1 // D$ عندها يك تطبيق كوني

$$T_0(S) = T_0(A) + T_0(B)$$

ثم نوصف المساقط على المحاور الاصلية

(بالنقطة)

② نوصف الطاقة الحركية لها بالنسبة

محور Ox ونرمز الحركة بالنسبة

لنقطة O .

نالمح

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

نالمح

نرمز الحركة بالنسبة لمحور Ox ونرمز

الحركة المحركية بالنسبة لنقطة O من المحور

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

$$T_0 = \frac{1}{2} M \dot{x}^2$$

$$P = M \dot{x}$$

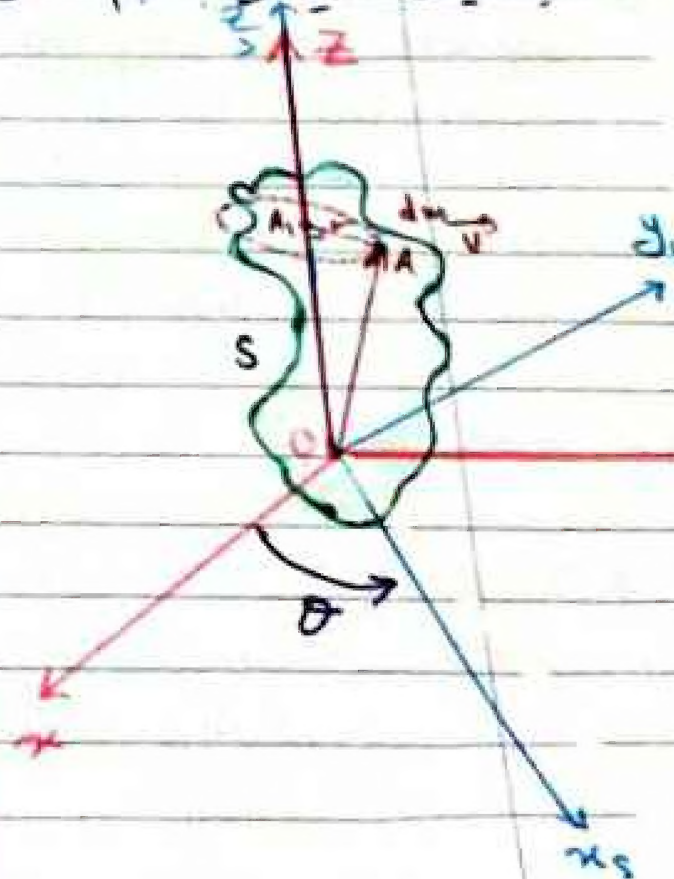
- محاور سرعة مركز الكتلة
في سرعة أي نقطة (منه السرعة)
صاحها من السرعة متساوية

حساب العزم الحركي لجسم يدور
حول محور دوران فهو حالة دوران
(بالنسبة لمحور الدوران) ..

- جسم صلب يدور حول محور ثابت فيه
حساب العزم الحركي:

- في حركة الجسم الصلب إن زاوية
الدوران هي وسطاً مسقطاً للحركة
تأخذ النقطة O ثابتة من المحور ثم
نأخذ الثلاثية OXYZ

دوراناً حول محور آخر OX فهذه نقطة
ثابتة بذلك زاوية θ بين المحاور



تأخذ الجسم المنفرد A الذي كتلته dm
وموقعه موضع O A وسرعته عند محور الدوران
تأخذ دوماً أي $v = |A \cdot \omega|$
حيث A تشكل مركز دائرة مدار A

وبالتالي العزم الحركي لها هو مقدار عددي
- إن العزم الحركي للنقطة A يعطى بالعلاقة
 $r \cdot v \cdot dm$

وبالتالي العزم الحركي للجسم كامل بالنسبة لمحور
الدوران O (حيث كتلة الجسم m)

$$L_O = \int r \cdot v \cdot dm$$

بمركز V هي بالأصناف القصية لـ A مع
الدائرة أي

$$v = r \cdot \dot{\theta}$$

$$\Rightarrow L_O(s) = \int r^2 \cdot \dot{\theta} \cdot dm$$

وبما أن θ متغيرة

$$\Rightarrow L_O(s) = \dot{\theta} \cdot \int r^2 \cdot dm = I_O \cdot \dot{\theta}$$

وهو عزم عطالة الجسم المنفرد
A

$$\Rightarrow L_O(s) = I_O \cdot \dot{\theta}$$

وهو العزم الحركي لحالة الدوران بالنسبة
لمحور الدوران

$$\vec{O} = \vec{O} \cdot \vec{k}_s$$

$$\vec{OA} = x_s \vec{i}_s + y_s \vec{j}_s + z_s \vec{k}_s$$

$$\Rightarrow \vec{V} = \begin{vmatrix} \vec{i}_s & \vec{j}_s & \vec{k}_s \\ 0 & 0 & \dot{O} \\ x_s & y_s & z_s \end{vmatrix}$$

$$= -\dot{O} y_s \vec{i}_s + \dot{O} x_s \vec{j}_s$$

$$\vec{\omega}_O A = \vec{OA} \wedge \vec{V} dm$$

$$\Rightarrow \vec{\omega}_A = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -\dot{O} y & \dot{O} x & 0 \\ x & y & z \end{vmatrix} dm$$

$$= \dot{O} \begin{vmatrix} \vec{i}_s & \vec{j}_s & \vec{k}_s \\ x_s & y_s & z_s \\ -y_s & x_s & 0 \end{vmatrix} dm$$

$$= \dot{O} \left[\underbrace{-x_s z_s \vec{i}_s}_{\text{نات}} - \underbrace{y_s z_s \vec{j}_s}_{\text{نات}} + (y_s^2 + x_s^2) \vec{k}_s \right]$$

نغضض في السطاح:

محيط الجسم المركب بالنسبة
لنقطة من محور الدوران
الحركة حول محور الدوران
والتي نريد حساب العزم
بالنسبة لنقطة عند أريان
العزم بالنسبة لنقطة مقدار
محامي

$$r = |\vec{OA}|$$

بالعريف لدينا:

$$\vec{\omega}_O(A) = \vec{OA} \wedge \vec{V}$$

$$\vec{\omega}_O(CS) = \int \vec{r} \wedge \vec{V} dm$$

وبالتالي العزم المركب

لجسم A الذي كتلتها M

والتي \vec{V} هي سرعة بوضوح $\vec{V} = \vec{\omega} \wedge \vec{OA}$

$$\vec{\omega}_O(A) = \int \vec{OA} \wedge \vec{V} dm$$

وبالتالي لكل الجسم

$$\vec{\omega}_O(CS) = \int \vec{r} \wedge \vec{V} dm$$

مركب

$$\vec{V} = \vec{\omega} \wedge \vec{OA}$$

$$\vec{OA} = x_s \vec{i}_s + y_s \vec{j}_s + z_s \vec{k}_s \quad (x, y, z \text{ أريان})$$

$$\vec{\omega}_O(A) \leftarrow \vec{\omega} \wedge \vec{OA} \quad (\theta \text{ زاوية})$$

$$\Rightarrow \vec{\omega}_O(A) = \dot{\theta} \vec{k}_s \quad (\text{بما أن } \vec{i}_s, \vec{j}_s, \vec{k}_s \text{ ثابتة})$$

$$\vec{\omega}_O(A) \leftarrow \vec{\omega} \quad (\theta \text{ زاوية})$$

- نعتبر هنا في الحاضر في نقطة ما من الجسم
منه في العزم المتركز في نقطة ما من الجسم
العزم المتركز في نقطة ما من الجسم
منه في العزم المتركز في نقطة ما من الجسم
منه في العزم المتركز في نقطة ما من الجسم
منه في العزم المتركز في نقطة ما من الجسم
منه في العزم المتركز في نقطة ما من الجسم



• يجب أن نلاحظ أن العلاقات العزم المتركز في جسم صلب
يكون له شكله في:

$$\begin{aligned} \sigma_{x_s} &= A P_s - F q_s - E r_s \\ \sigma_{y_s} &= -F P_s + B q_s - D r_s \\ \sigma_{z_s} &= -E P_s - D q_s + C r_s \end{aligned}$$

(*)

هذه العلاقات كما في:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{x_s} \\ \sigma_{y_s} \\ \sigma_{z_s} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & -F & -E \\ -F & B & -D \\ -E & -D & C \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} P_s \\ q_s \\ r_s \end{bmatrix}$$

المعطيات

المرور

$$\begin{aligned} &= \left(\int (y_s^2 + z_s^2) dm \right) p_s \vec{e}_s \\ &+ \left(\int (z_s^2 + x_s^2) dm \right) q_s \vec{e}_s \\ &+ \left(\int (x_s^2 + y_s^2) dm \right) r_s \vec{e}_s \\ &- \left(\int (x_s z_s) dm \right) p_s \vec{e}_s \\ &= (I_{x_s} p_s - p_{x_s y_s} q_s - p_{x_s z_s} r_s) \vec{e}_s \\ &+ (-p_{y_s x_s} p_s + I_{y_s} q_s - p_{y_s z_s} r_s) \vec{e}_s \\ &+ (-p_{z_s x_s} p_s - p_{z_s y_s} q_s + I_{z_s} r_s) \vec{e}_s \end{aligned}$$

ثم نأخذ المساحة على الحمار الاحمري

$$\begin{aligned} \sigma_{x_s} &= (\text{القوى الممتدة}) \\ \sigma_{y_s} &= (\text{القوى المتضادة}) \\ \sigma_{z_s} &= (\text{القوى المتضادة}) \end{aligned}$$

بالتالي:

$$\begin{aligned} \sigma_{x_s} &= A P_s - F q_s - E r_s \\ \sigma_{y_s} &= -F P_s + B q_s - D r_s \\ \sigma_{z_s} &= -E P_s - D q_s + C r_s \end{aligned}$$

انتهت الحاضرة الثانية